

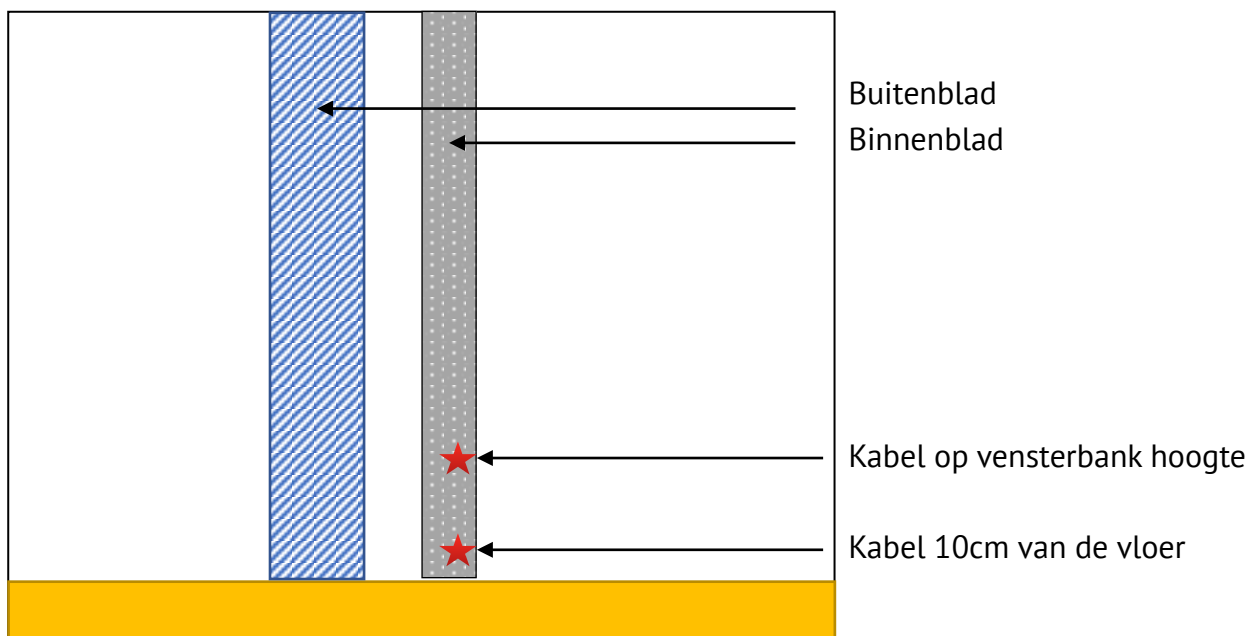
Wat is Kim-verwarming®

Kim-verwarming® is een verwarmingssysteem waarbij de millennia-oude principes van de Romeinse thermen door inzet van moderne technieken en middelen zoals regeltechniek, domotica en innovatieve bouw vertaald zijn naar de 21^e eeuw.

Kim-verwarming® werkt hierdoor anders dan vele andere verwarmingssystemen op de markt. Zo wordt voor het bepalen van de behaaglijkheid in een ruimte uitgegaan van de gevoelstemperatuur en niet van de veel toegepaste luchttemperatuur. Daarnaast is Kim-verwarming® een volledig elektrisch systeem. Hoewel momenteel het paradigma heerst dat elektrische verwarmingssystemen qua verbruik duurder zijn dan gasgestookte systemen is bij Kim-verwarming® juist het tegengestelde het geval. Zie ook de bijgevoegde Vergelijking Kim-verwarming® vs warmtepomp & HR-107 door NIBE en EDB

Hoe werkt Kim-verwarming®

Dit systeem werkt met laagtemperatuur infraroodstraling, die door directe verwarming van buitenmuren c.q. de binnenbladen van de buitenmuur gerealiseerd wordt. Dit verwarmen vindt plaats door het plaatsen van een tweetal daartoe ontwikkelde elektra-draden waarbij de eerste geplaatst wordt op ongeveer tien centimeter hoogte (de zogenaamde Kim) en de tweede op vensterbank hoogte. Zie onderstaande tekening doorsnede muur.



De genoemde kabels worden via een regelkast met nauwkeurige vermogensregelingen aangesloten op de meterkast, waarbij de vermogensregelingen aangestuurd worden via eigen software die de gevoelstemperatuur vlgs de Fanger analyse regelt en gelijktijdig rekening houdt met het coãnda effect om het energieverbruik minimaal te houden. Er bestaat de

mogelijkheid om domotica toepassingen te koppelen aan deze regelkast bv brandalarm, inbraakalarm, noodroep, bewaking van gebruiker/patiënt zonder inbreuk op de privacy etc.

Om de temperatuur te bepalen en in te regelen worden sensoren in de wand geplaatst en indien gewenst sensoren in de betreffende ruimten/zones. Het is tevens mogelijk om sensoren te plaatsen die variabelen meten zoals zonne-instraling, buitentemperatuur en windsnelheid, waarmee de software nog beter de temperatuur kan regelen.

Hierdoor ontstaat niet alleen een comfortabel binnenklimaat, het voorkomt c.q. beperkt immers ongewenste convectie luchtstromen, maar het leidt ook tot een gezond binnenklimaat. Door het verwarmen van de wanden wordt optrekkend vocht en condensatie van vocht in de muren tegengegaan, het microbiologisch klimaat (geen schimmelvorming en werveling van bacteriën en stof) verbeterd en vochthuishouding binnenshuis beter beheerst.

Waarom Kim-verwarming®?

Eenvoudige installatie leidt tot lage bouwkosten

Door de zeer beperkte bouwkundige ingrepen (o.a. kabelsleuven/goten in de muur) kan Kim-verwarming® eenvoudig en snel in zowel nieuwe als bestaande gebouwen geïnstalleerd worden, hierdoor kan men fors op de bouwkosten besparen.

Combinatie Domotica & Kim-verwarming®

Voor Kim-verwarming® is eigen software ontwikkeld die draait op domotica-hardware en besturingssoftware van Fibaro. Hierdoor kan het systeem uitgebreid worden met aanvullende modules voor bijvoorbeeld persoonsalarmering. Men heeft daarmee slechts een systeem nodig.

Gezond binnenklimaat

Geen ander systeem is in staat om een vergelijkbaar evenwicht in vochthuishouding, microbiologisch klimaat en beperking van ongewenste luchtstromen te bewerkstelligen. Daarnaast biedt Kim-verwarming® een structurele oplossing bij (het voorkomen van) bouwtechnische problemen zoals vocht en schimmelgroei.

Tot 30% gunstiger dan andere systemen

De efficiëntie van het systeem in vergelijking met andere systemen kan tot een beperking met 30% van de benodigde energie leiden.

Ouderen hebben het sneller koud en naarmate de leeftijd toeneemt stijgt ook de gewenste binnentemperatuur. Kim-verwarming® werkt middels laagtemperatuur infraroodstraling (stralingswarmte --> gevoelstemperatuur) en sluit hier nauwkeuriger op aan dan andere systemen. De toename van stookkosten kunnen hierdoor beperkter blijven.

Energieneutraliteit

Kim-verwarming® is uitermate geschikt om te combineren met zonnepanelen. Bij deze combinatie kan zelfs energieneutraliteit behaald worden.

Esthetica

Radiatoren zijn vaker een doorn in het oog, daarnaast kan men zich eraan verbranden of verwonden. Doordat Kim-verwarming® in de wand geïntegreerd wordt, behoren radiatoren tot het verleden.

Vergelijking verwarmingssystemen

Omschrijving	Kim	Elektro	Gas	Olie	Hout	Pallets	Warmte-pomp	Aard-sonde
Investering	*	**	***	****	***	****	****	****
Energiedrager	Elektra	Elektra	Gas	Olie	Hout	Hout	Elektra	Elektra
Stroomverbruik	**	****	***	**	**	**	***	**
Opwarmtijd	**	***	***	***	***	***	***	***
Onderhoudskosten	*	**	***	***	**	****	****	****
Installatieruimte	0	0	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Installatie	**	***	****	****	****	****	****	****
Gezondheid	*****	**	**	**	**	**	**	**
Ruimteklimaat	*****	**	**	**	**	**	**	**
Luchtcirculatie	*	****	****	****	****	****	****	****
Opwervelende stofdeeltjes	*	****	****	****	****	****	****	****
Schimmelvorming	*	****	****	****	****	****	****	****
Milieu	**	***	***	****	**	**	**	**
CO2	*	*	**	****	**	**	*	*
Fijnstof	*	*	**	****	***	***	*	*
Geluid	*	**	**	**	**	**	**	**

Index:

- * geen
- ** gering / doorsnee
- *** gemiddeld
- **** hoog / veel
- ***** zeer hoog / zeer veel

Toelichting op de installaties:

1. Kim-verwarming®
Infrarood stralingsverwarming die, net als de zonnewarmte, niet de lucht maar de massa als opslagmedium heeft.
2. Elektrische verwarming
Slaat de warmte in vloeistof op die de lucht verwarmd en via convector de ruimte verwarmd.
3. Olie-verwarming
Toepassing is sterk afgenomen. Werkt op fossiele energie en belast het milieu zeer sterk.
4. Gasverwarming
De traditionele cv-installatie werkt op gas, een fossiele brandstof die weliswaar minder belastend voor het milieu is dan olie, maar toch een grote belasting voor het milieu vormt.
5. Hout-installatie
Gebruikt hout als een natuurlijke energiedrager die weer bijgroeit. Vraagt veel energie voor het planten en kappen van bomen, drogen, transport en opslag. De CO₂ die vrijkomt is de door de plant opgeslagen CO₂.
6. Pellet-installatie
Gebruikt hout als een natuurlijke energiedrager die weer bijgroeit. Vraagt veel energie voor het planten en kappen van bomen, drogen, transport en opslag. De CO₂ die vrijkomt is de door de plant opgeslagen CO₂.
7. Warmtepomp
Deze techniek vervangt het gebruik van olie of gas en produceert warm water. Het principe is het omgekeerde van een koelkast en heeft een compressor nodig. De warmtepomp kan slechts een bepaald deel van de vereiste energie uit het warme water halen en heeft dus een aanvulling nodig als er te weinig warmte voorhanden is. Dit tekort wordt dan geleverd via elektrische of gasgestookte toestellen. De traagheid en transportverliezen zijn net zo hoog als bij cv-installaties met radiatoren en vloerverwarming.
8. Aardsonde
Dit systeem haalt de benodigde energie (koude of warmte) uit de grond middels een aardcollector of aardsonde die bestaat uit drukbestendige buizen die gevuld zijn met water en toegevoegde antivriesmiddelen (glycol). Het medium van de WKO komt dus niet in aanraking met het aanwezige grondwater en werkt dus ook onafhankelijk van de waterkwaliteit rondom de geslagen bron. De traagheid en transportverliezen zijn net zo hoog als bij cv-installaties met radiatoren en vloerverwarming. Milieutechnisch vormen deze systemen een groeiend probleem omdat de sondes en de vloeistoffen niet meer uit de bodem verwijderd kunnen worden.

Vergelijking Kim-verwarming® vs warmtepomp & HR-107 door NIBE en EDB

Origineel "Bevindingen Energieconcept Orangerie van kasteel Amstenrade" --> zie onder [Info/NIBE: Bevindingen-Energieconcept-Orangerie-van-kasteel-Amstenrade-v3](#)

Gebruikte methodes

De Energieberekeningen zijn door [NIBE](#) (Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie) gemaakt met ENORM v3.00 o.b.v. de NEN 7120 (Energieprestatie van gebouwen-bepalingsmethode). De NEN 7120 is de verplichte Bouwbesluit Norm voor het doorrekenen van de energieprestatie van een gebouw. Er is afgeweken van de NEN7120 op het punt van zomercomfort, deze is bewust op 0 gehouden, omdat er is aangegeven dat het gebouw niet actief gekoeld wordt.

Gebruikte gegevens:

- Offerte duurzaam Ecodynamisch Bouwen (20150610 Offerte Orangerie Amstenrade-v5)
- Vloer en gevel oppervlaktes (van architect Arjan Oosterhof)
- Bouwkundige tekeningen (van architect Arjan Oosterhof)
- Orangerie omschrijving E-W-C VO 2015-07-13 gew. 2015-11-12 (van architect Arjan Oosterhof)

Voor de kosten van de energiegegevens zijn de volgende kosten gehanteerd:

Jaarlijkse kosten

Vastrecht Electra (jaarlijks) € 69,21

Vastrecht Gas € 27,24

Tarieven

Tarief Electra (incl. 21% BTW) € 0,0844

Terug levertarief Electra € 0,0844

Tarief Gas (incl. 21% BTW) € 0,48

Belastingen

Energiebelasting per KWh € 0,1357

Energiebelasting Gas (0tm 5000 m³) € 0,198

De volgende bouwkundige uitgangspunten zijn voor de berekening gehanteerd:

Onderdeel	Uitgangspunten	Opmerkingen
Vloer	Vloerisolatie EPS, RC van 0,25 (m ² K)/W	Schatting op basis niet geïsoleerde vloer
Dichte geveldelen	Gevelisolatie, RC van 0,5 (m ² K)/W	Schatting op basis van niet geïsoleerde muur
Deuren	U-waarde van 5,1W/(m ² K)	Schatting op basis van enkelglas en niet geïsoleerde kozijnen
Ramen	U-waarde van 5,1W/(m ² K)	Schatting op basis van enkelglas en niet geïsoleerde kozijnen

Dak	Vlieringisolatie Rc van 4.0 (m2K)/W Hellend dakisolatie Rc van 0,3 (m2K)/W	Aanname voor isolatiewaarde van IsoBOOSTER voor de isolatie van de vliering Voor de hellende delen wordt een Rc-waarde aangehouden van 0,30
-----	---	--

Conclusie

In de tabel hieronder is goed te zien dat de investeringskosten voor Kim-verwarming® de laagste investeringskosten zijn. De traditionele manier van verwarmen d.m.v. een HR107 ketel in combinatie met radiatoren is m.b.t. investeringskosten reeds duurder terwijl deze bij de warmtepomp aanzienlijk duurder uitvallen. Bij de laatste twee verwarmingssystemen is een CO2/vocht-gestuurde mechanische luchtafvoer noodzakelijk en bij de warmtepomp tevens een aanvullende verwarming voor perioden met piekbelasting (vriesweer) maar deze investeringskosten zijn in de onderstaande tabel niet meegenomen.

Kim-verwarming®	Warmtepomp	HR107
€ 57.778	68.600	61.000

Figuur 1: Investeringskosten van de drie scenario's

Naast de investeringskosten is er ook gekeken naar de jaarlijkse verbruikskosten. Hierin scoort het energieconcept o.b.v. de warmtepomp fractioneel beter, waarbij ook hier geen rekening is gehouden met de verbruikskosten van een mechanisch luchtafvoer systeem en aanvullende verwarming in piekdagen. Bij de berekening van de verbruikskosten is bij Kim-verwarming® uitgegaan van een Rc 0.8, maar reeds vanaf een Rc 1.0 zijn de verbruikskosten van Kim-verwarming® lager namelijk : 49.241 kW/h --> € 11.325,- per jaar --> **€ 944,-** per maand.

Kim-verwarming®	Warmtepomp	HR107
14.157/1.180	12.936/1.091,57	17.175,91/1.431,33

Figuur2: Jaarlijkse/maandelijkse kosten van het gebouw gebonden energieverbruik van de drie scenario's

Het scenario met Kim-verwarming® vergt de laagste investering en scoort in de verbruikskosten minimaal vergelijkbaar met de Warmtepomp (beter indien rekening wordt gehouden met de kosten van de mechanische luchtafvoer en aanvullende verwarming).

M.b.t. de exploitatie/onderhoudskosten scoort Kim-verwarming® eveneens lager aangezien de afschrijvingsperiode aanzienlijk langer is (tot 25 jaar) dan de beide andere systemen.

De onderhoudskosten van Kim-verwarming® vallen eveneens gunstiger uit aangezien er niet/ of nauwelijks onderhoud gedaan hoeft te worden i.t.t. de beide andere systemen die jaarlijks onderhoud vragen en het vervangen van onderdelen duurder uitvalt dan bij Kim-verwarming®.